

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
17 de junio de 2010 (17.06.2010)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2010/066917 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
H01P 3/08 (2006.01) *H01P 3/12* (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2009/000560

(22) Fecha de presentación internacional:
7 de diciembre de 2009 (07.12.2009)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200803558
9 de diciembre de 2008 (09.12.2008) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA** [ES/ES]; CTT. Edif. 6G., Camino de Vera s/n, E-46022 Valencia (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **ALFONSO ALOS, Esperanza** [ES/ES]; Universidad Politécnica de Valencia, CTT-Edif. 6G, Camino de Vera s/n, E-46022 Valencia (ES). **HERRANZ HERRUZO, José Ignacio** [ES/ES]; Universidad Politécnica de Valencia, CTT-Edif. 6G, Camino de Vera s/n, E-46022

Valencia (ES). **VALERO NOGUEIRA, Alejandro** [ES/ES]; Universidad Politécnica de Valencia, CTT-Edif. 6G, Camino de Vera s/n, E-46022 Valencia (ES).

(74) Mandatario: **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**; CTT-Edif. 6G, Camino de Vera s/n, E-46022 Valencia (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: MULTI-BEAM ELECTROMAGNETIC WAVEGUIDE FOR QUASI-TEM MODES

(54) Título : GUÍA DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS MULTIBEAM PARA MODOS CUASI-TEM

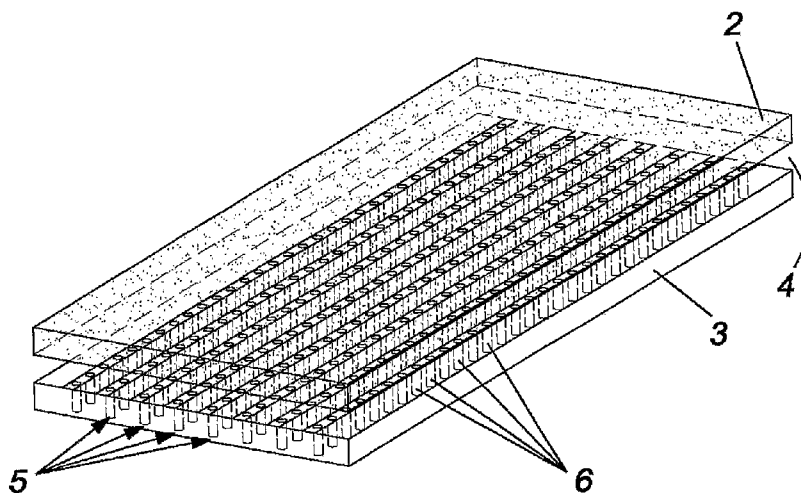


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a waveguide for multi-beam electromagnetic waves (1, 1', 1'') intended for quasi-TEM modes, comprising: a cover (2) made from a conductive material; a propagation layer (4) made from a low-permittivity material, preferably air, and having a thickness $h < \lambda/4$, by means of which the electromagnetic waves propagate; and a base (3) made from a dielectric material, comprising a lower conductive plane (3b) and an upper plane (3a) with a plurality of longitudinal conductive strips (7), each longitudinal conductive strip (7) being connected to the lower conductive plane (3b) by means of a respective longitudinal corrugated conductive structure.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]



IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *antes de la expiración del plazo para modificar las
reivindicaciones y para ser republicada si se reciben
modificaciones (Regla 48.2(h))*

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

Guía de ondas (1, 1', 1'') electromagnéticas multihaz para modos cuasi- TEM, que comprende: una tapa (2) hecha de un material conductor; una capa de propagación (4), hecha de un material de baja permitividad, preferentemente aire, y cuyo espesor es $h < \lambda/4$, por donde se propagan las ondas electromagnéticas; y una base (3), hecha de un material dieléctrico, que comprende un plano inferior conductor (3b) y un plano superior (3a) con una pluralidad de tiras longitudinales conductoras (7), estando cada tira longitudinal conductora (7) conectada con el plano inferior conductor (3b) mediante una respectiva corrugación longitudinal conductora (5, 5').

**GUÍA DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS MULTHAZ PARA MODOS
CUASI-TEM**

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto principal de la presente invención es una guía de ondas electromagnéticas multihaz eléctricamente ancha, de modo que permite la propagación simultánea e independiente de varios haces u ondas de tipo cuasi-TEM sin interferencias entre ellos.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

Un microstrip es un tipo de línea de transmisión eléctrica para señales de microondas fabricado a partir de placas de circuito impreso. Consiste en una franja de conducción separada de una franja de masa por una capa de sustrato dieléctrico. Sin embargo, tiene el inconveniente de que a altas frecuencias tiene unas elevadas pérdidas, por lo que es necesario recurrir a guías de onda.

20

Una guía de onda es una estructura física que guía ondas electromagnéticas, que normalmente se transmiten al rebotar la onda electromagnética en sus paredes internas. En particular, una guía de onda cerrada es una guía de ondas electromagnéticas en forma de conducto metálico de paredes conductoras, bien hueco o lleno con un material dieléctrico y que puede soportar cierto número de modos de propagación discretos. Cada modo discreto define una constante de propagación para ese modo, pudiendo definirse el campo en cualquier punto de la guía en términos de los modos que soporta. Las curvas o discontinuidades provocan

25

30

conversión de modos, pero no radiación, por lo que no existe campo de radiación en el interior de una guía de onda.

5 En el caso habitual de que se requiera alimentar un elevado número de elementos, es inevitable el empleo de tantas guías de onda como filas de elementos existan. Ese es el caso habitual de una antena para aplicaciones radar formada por una agrupación de ranuras, las cuales se alimentan por la concatenación de guías rectangulares monomodo. La fabricación de dicha estructura de guiado es muy costosa debido al reducido tamaño de las
10 mismas y el cuidadoso soldado con la placa superior que requieren las paredes laterales de cada una de las guías si se pretende evitar la pérdida de potencia a altas frecuencias.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

15 La presente invención describe una guía de ondas electromagnéticas multihaz para múltiples modos cuasi-TEM que consigue la propagación independiente de cada modo. Las guías de ondas de acuerdo con la técnica anterior no cumplen dicho objetivo, ya que las distintas ondas interfieren
20 entre sí, y no es posible alimentar cada fila independientemente. Además, es necesario cerrar los laterales de la guía con paredes conductoras para evitar la pérdida de potencia, con lo que aumenta el efecto dispersivo de la estructura, ya que se forma una guía rectangular multimodo.

25 La estructura de la guía de ondas multihaz de la presente invención comprende una capa superior parecida a las de las guías de onda de la técnica anterior, fundamentalmente un simple plano conductor, y una capa inferior con una estructura ligeramente más compleja, en particular una estructura soft/hard del tipo descrito en "Artificially soft and hard surfaces in
30 electromagnetics", de Per-Simon Kildal (IEEE Transactions on antennas and

propagation, vol 38, Nº 10, octubre 1990). Los inventores de la presente solicitud de patente han descubierto que esta configuración permite la propagación simultánea e independiente de varios haces u ondas, todos ellos de tipo cuasi-TEM, sin interferencias entre ellos. Por tanto, es posible
5 sustituir un conjunto de guías de onda monomodo paralelas de la técnica anterior por una única guía de ondas multihaz de la misma anchura. Esto es especialmente interesante cuando las frecuencias a las que se trabajan son altas (de 20 GHz en adelante), ya que a medida que aumenta la frecuencia, las guías monomodo son cada vez más pequeñas y de más difícil
10 fabricación, a lo que hay que añadir el difícil soldado que permite la continuidad eléctrica.

Por tanto, la presente invención describe una guía de ondas electromagnéticas multihaz para modos cuasi-TEM que comprende las
15 siguientes partes:

1) Una tapa

Se trata de una capa plana hecha de un material conductor, del tipo de
20 las habitualmente empleadas en guías de onda de la técnica anterior.

2) Una capa de propagación

Esta capa, hecha de un material de baja permitividad, preferiblemente
25 aire, constituye el espacio por el que se transmiten las ondas electromagnéticas. Los inventores de la presente solicitud de patente han descubierto que la guía de ondas de la invención sólo permite la propagación de las ondas cuasi-TEM cuando la capa de aire tiene un espesor $h < \frac{\lambda}{4}$,
donde λ es la longitud de onda de la onda cuasi-TEM que se transmite.

3) Una base

En el presente documento se empleará el término “longitudinal” para hacer referencia a la dirección paralela a la de propagación de las ondas electromagnéticas, y “transversal” para hacer referencia a la dirección perpendicular al plano guía de ondas de la invención.

Así pues, la base está hecha de un material dieléctrico, y tiene un plano inferior conductor y un plano superior que comprende una pluralidad de tiras longitudinales conductoras, cada una de las cuales está conectada con el plano inferior conductor por medio de una respectiva corrugación longitudinal conductora. Esta estructura es lo que se conoce como estructura soft/hard, según se ha explicado previamente en el presente documento.

A continuación se explica brevemente el efecto de emplear una estructura soft/hard del tipo descrito como la base de una guía de ondas. En general, entre dos placas conductoras, comúnmente denominadas también placas “eléctricas”, se puede propagar cualquier onda y en cualquier dirección, sea cual sea la distancia que las separe. Por ese motivo, para dirigir las ondas en una dirección concreta es necesario cerrar esas dos placas conductoras con dos paredes laterales, dando lugar a las guías de sección rectangular de la técnica anterior. Además, el campo eléctrico paralelo a las placas “eléctricas” es nulo.

Si existiesen placas “magnéticas”, el campo magnético paralelo a ellas sería nulo, pero no así el campo eléctrico. No existen en la naturaleza materiales conductores magnéticos, pero se pueden obtener propiedades parecidas con las estructuras corrugadas soft/hard. En función de la profundidad de las corrugaciones se consigue que el campo magnético en la superficie, justo al lado de las tiras conductoras, sea nulo.

Así pues, el plano superior de la base se puede interpretar teóricamente como un conjunto de tiras longitudinales conductoras eléctricas y conductoras magnéticas intercaladas. Las tiras longitudinales conductoras eléctricas permiten la propagación longitudinal sin problemas (ya que hay conductor arriba y conductor abajo), mientras que las tiras longitudinales conductoras magnéticas no dejan que se propague nada (ya que hay conductor eléctrico arriba y conductor magnético abajo), de modo que los haces quedan aislados unos de otros. Además, esta estructura no sólo aísla sino que además impide que los haces tomen otra dirección que no sea la longitudinal definida por las tiras longitudinales conductoras.

Los inventores de la presente solicitud aprovechan el hecho de que no hay propagación cuando se combinan un plano eléctrico con un plano magnético a menos que $h < \frac{\lambda}{4}$ para impedir la propagación en la dirección perpendicular a la de las tiras metálicas.

Las tiras longitudinales conductoras deben ser eléctricamente delgadas, y la separación entre ellas también debe ser eléctricamente pequeña. En realizaciones preferidas de la invención, el ancho w de las tiras longitudinales conductoras es $w > \frac{\lambda}{30}$, mientras que la separación l entre tiras longitudinales es $l < \frac{\lambda}{10}$.

En otra realización particular de la invención, el espesor d de la base inferior está dentro del rango:

$$0,90 \cdot \frac{\lambda}{4\sqrt{\epsilon_r - 1}} \leq d \leq 1,10 \cdot \frac{\lambda}{4\sqrt{\epsilon_r - 1}}$$

En otra realización preferida de la invención, las corrugaciones longitudinales conductoras son continuas, por ejemplo con forma prismática de sección paralelepípedica. Los inventores de la presente solicitud de patente han descubierto que esta configuración es la que proporciona mejores resultados, provocando que cada uno de los modos se propague longitudinalmente a través de la capa de propagación sin interferir entre ellas.

Sin embargo, debido a la dificultad de fabricar corrugaciones longitudinales conductoras continuas, en otra realización preferida de la invención se emplean hileras longitudinales de postes conductores transversales, cuyo efecto es aproximadamente equivalente al de las corrugaciones longitudinales conductoras continuas. Los postes conductores transversales pueden tener en principio cualquier forma, aunque en una realización preferida de la invención se emplean postes cilíndricos, preferentemente con un diámetro D , donde $\frac{\lambda}{30} < D < \frac{\lambda}{10}$, y separados entre sí una distancia L , donde $\frac{\lambda}{10} < L < \frac{\lambda}{4}$.

La guía de ondas multihaz de la invención se puede aplicar a cualquier dispositivo de alta frecuencia que requiera de la alimentación independiente de elementos dispuestos en filas. La aplicación más inmediata es la alimentación de ranuras radiantes dispuestas sobre la capa superior de la guía. Esto abarata sobremanera el diseño de antenas planas para aplicaciones radar o de comunicaciones a frecuencias superiores a 20 GHz

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto

de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

5

Fig. 1.- Muestra una vista de una guía de ondas multihaz de acuerdo con una realización de la presente invención, sobredimensionada en anchura.

Figs. 2.- Muestra un detalle de la perspectiva de la Fig. 1, sin la tapa.

10

Fig. 3a, 3b.- Muestran una vista en planta y una vista en alzado de la guía de las figuras anteriores.

15

Fig. 4.- Muestra una simulación de la propagación de las ondas independientes dentro de otra realización particular de una guía de ondas electromagnéticas multihaz de acuerdo con la invención.

20

Fig. 5.- Muestra un detalle de otra realización particular de una guía de ondas de acuerdo con la presente invención donde se emplean corrugaciones longitudinales conductoras continuas.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

25

Se describe a continuación una realización particular de una guía de ondas (1) electromagnéticas multihaz para ondas cuasi-TEM de acuerdo con la invención, haciendo referencia a las figuras adjuntas.

30

Las Figs. 1 y 2 representan respectivamente una vista en perspectiva y un detalle de una guía de ondas (1) de acuerdo con la invención, donde se aprecian la tapa (2), la base (3) y la capa de propagación (4), que en este

ejemplo es de aire. La tapa (2) y la base (3) se han representado parcialmente transparentes con el objeto de que se aprecien sus estructuras internas. Por el mismo motivo, tampoco se han representado las paredes conductoras que cierran lateralmente la guía de ondas (1) para dar rigidez al conjunto.

Se observa cómo el interior de la base (3) tiene una estructura que comprende ocho corrugaciones longitudinales conductoras (5, 5'), que en este primer ejemplo son hileras longitudinales (5) de postes cilíndricos (6), cuyos extremos superiores están conectados a las tiras longitudinales conductoras (7) dispuestas en el plano superior (3a) y cuyos extremos inferiores están conectados al plano inferior conductor (3b).

Como se ha mencionado previamente en el presente documento, los postes cilíndricos (6) conductores, normalmente metálicos, cuando están muy juntos son una buena aproximación de las corrugaciones longitudinales conductoras continuas (5') teóricas que se muestran en la Fig. 5. Además, la fabricación de los postes cilíndricos (6) conductores o *via-holes* es industrialmente sencilla, debido a que son elementos habituales en las placas de circuito impreso (PCBs).

Las Figs. 3a y 3b muestran respectivamente una planta y un alzado lateral de la guía de ondas (1) multihaz del ejemplo, donde se aprecian los espesores de las capas que la componen y la distribución de las tiras longitudinales conductoras (7).

La Fig. 4 muestra una simulación por ordenador de un segundo ejemplo de guía de onda (1') que comprende un gran número de corrugaciones longitudinales conductoras (5, 5') que se ha empleado para transmitir cinco ondas procedentes de cinco fuentes. Se observa cómo las

ondas permanecen confinadas en un rayo sin mezclarse ni interferir entre sí, consiguiéndose este efecto sin la necesidad de paredes que los mantengan aislados. Además, este ejemplo sirve para apreciar cómo no es necesario que el número de haces que transmite la guía de ondas coincida con el número de tiras longitudinales conductoras (7). Los haces son generados mediante fuentes de campo que están separadas entre sí una distancia normalmente diferente de la distancia entre las tiras longitudinales conductoras (7).

Por último, la Fig. 5 muestra un detalle de un tercer ejemplo de guía de ondas (1'') de acuerdo con la presente invención, donde se han empleado las corrugaciones longitudinales conductoras continuas (5') teóricas descritas en una realización particular de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Guía de ondas (1, 1', 1'') electromagnéticas multihaz para modos cuasi-TEM, caracterizada porque comprende:

- una tapa (2) hecha de un material conductor;

- una capa de propagación (4), hecha de un material de baja permitividad y cuyo espesor es $h < \frac{\lambda}{4}$, por donde se propagan las ondas electromagnéticas

- una base (3), hecha de un material dieléctrico, que comprende un plano inferior conductor (3b) y un plano superior (3a) con una pluralidad de tiras longitudinales conductoras (7), estando cada tira longitudinal conductora (7) conectada con el plano inferior conductor (3b) mediante una respectiva corrugación longitudinal conductora (5, 5').

2. Guía de ondas (1, 1', 1''') electromagnéticas multihaz de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la capa de propagación (4) es de aire.

3. Guía de ondas (1, 1', 1'') electromagnéticas multihaz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el espesor d de la base (3) está dentro del rango:

$$0,90 \cdot \frac{\lambda}{4\sqrt{\epsilon_r - 1}} \leq d \leq 1,10 \cdot \frac{\lambda}{4\sqrt{\epsilon_r - 1}}$$

4. Guía de ondas (1, 1', 1'') electromagnéticas multihaz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque separación

l entre las tiras longitudinales conductoras (7) es $l < \frac{\lambda}{10}$ y la anchura w de las tiras longitudinales conductoras (7) es $w > \frac{\lambda}{30}$.

5. Guía de ondas (1, 1', 1'') electromagnéticas multihaz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las corrugaciones longitudinales conductoras (5') son continuas.

6. Guía de ondas (1, 1', 1'') electromagnéticas multihaz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque las corrugaciones longitudinales conductoras (5) son hileras longitudinales de postes transversales (6).

7. Guía de ondas (1, 1', 1'') electromagnéticas multihaz de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque los postes transversales (6) tienen forma cilíndrica.

8. Guía de ondas (1, 1', 1'') electromagnéticas multihaz de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada porque los postes transversales (6) cilíndricos tienen un diámetro D, donde $\frac{\lambda}{30} < D < \frac{\lambda}{10}$, y porque los postes transversales

(6) están separados entre sí una distancia L, donde $\frac{\lambda}{10} < L < \frac{\lambda}{4}$.

1/3

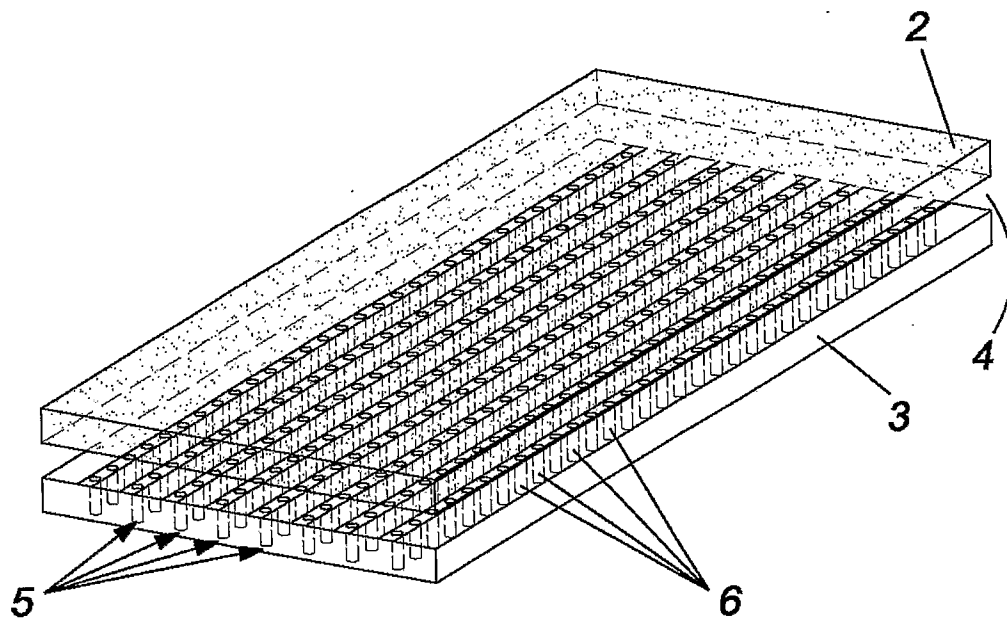


FIG. 1

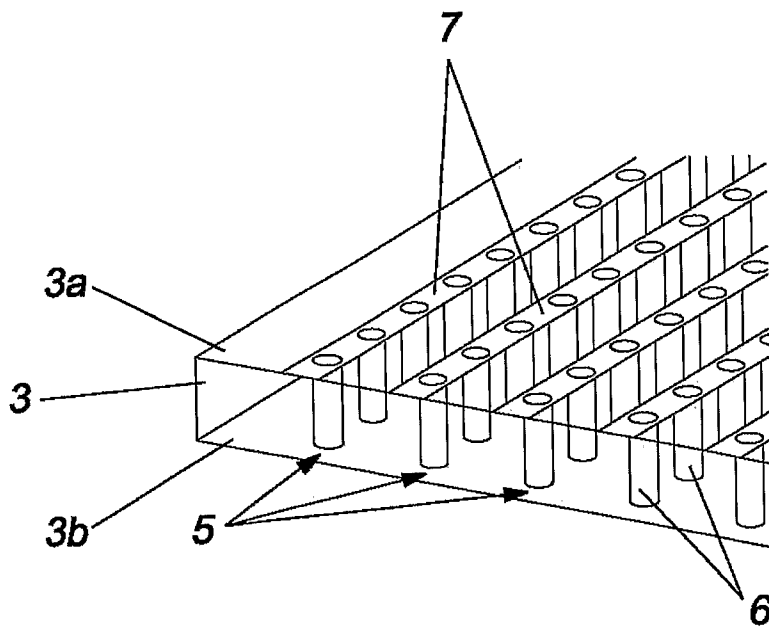


FIG. 2

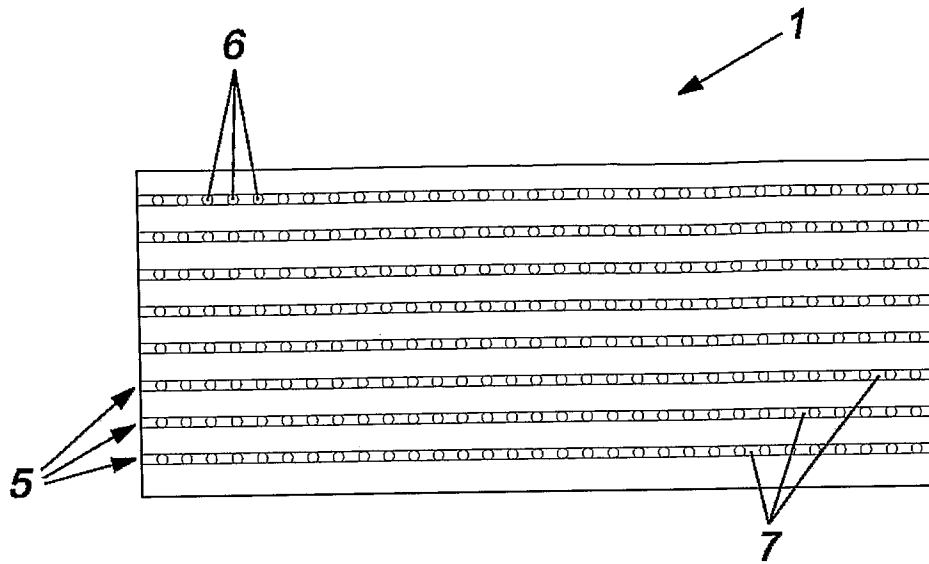


FIG. 3a

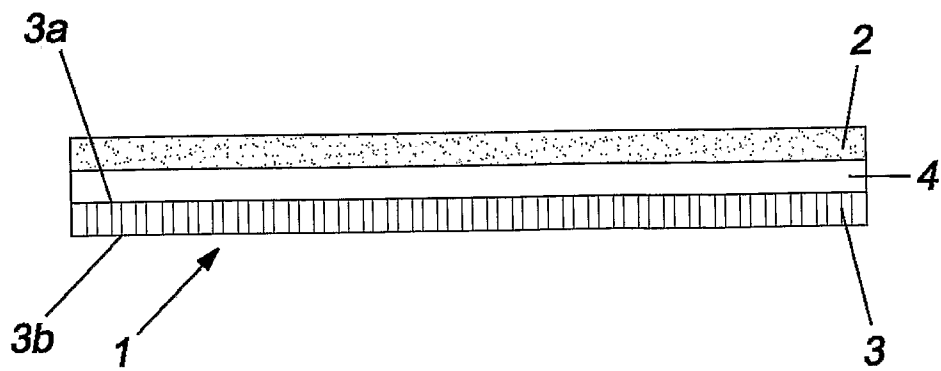


FIG. 3b

3/3

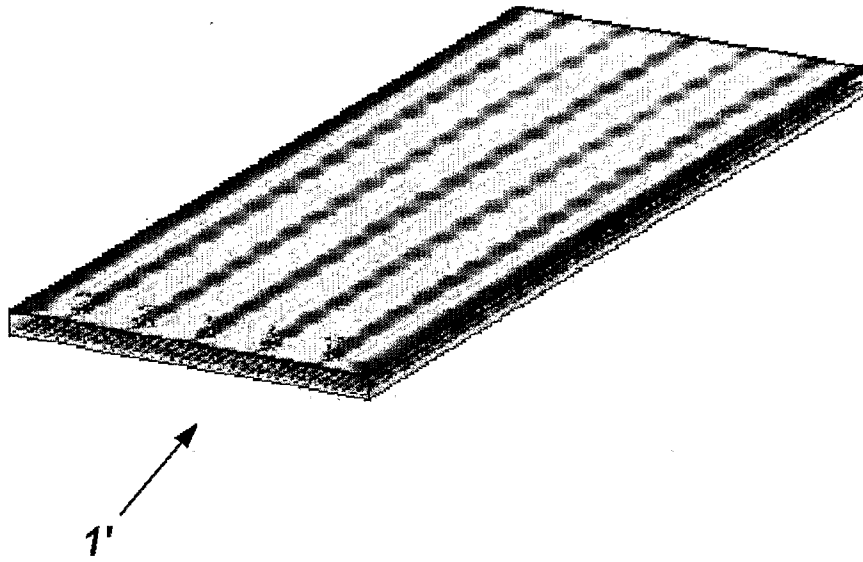


FIG. 4

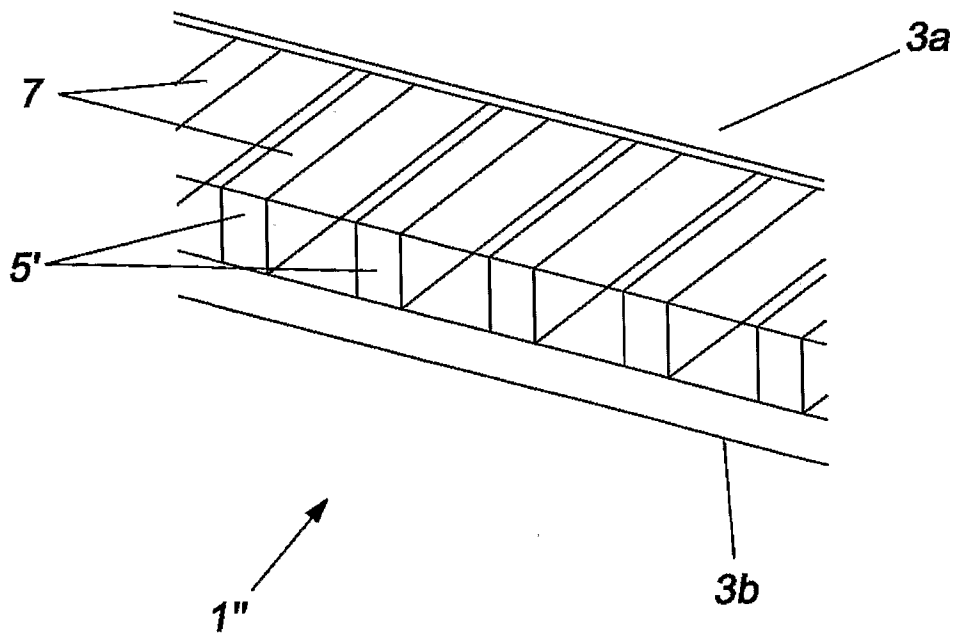


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ ES 2009/000560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01P3/08, H01P3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, XPAIP, XPI3E, INSPEC.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Esperanza Alfonso; Per-Simon Kildal; Alejandro Valero; Jose I. Herranz. "Study of local quasi-TEM waves in oversized waveguides with one hard wall for killing higher order global modes" Antennas and Propagation Society International Symposium, 2008. AP-S 2008. IEEE,05-07-2008 IEEE, Piscataway, NJ, USA, 05 July 2008 (05-07-2008) PG 1-4, XP031317679 ISBN 978-1-4244-2041-4 ; ISBN 1-4244-2041-5	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents , such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 April 2010 (29.04.2010)

Date of mailing of the international search report

(07/05/2010)

Name and mailing address of the ISA/
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.

Facsimile No. 34 91 3495304

Authorized officer

J. Botella Maldonado

Telephone No. +34 91 349 53 82

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 2009/000560

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Kildal, Per-Simon. "Artificially soft and hard surfaces in electromagnetics and their application to antenna design" ;Microwave Conference, 1993. 23rd European 06-10 September 1993 Madrid Spain , Page(s): 30-33 [on line][retrieved on 14.04.2010]. Retrieved from internet: <URL:http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4136521>	1-8
A	Silveirinha, M.G.; Fernandes, C.A.; Costa, J.R.. "Electromagnetic Characterization of Textured Surfaces Formed by Metallic Pins" Antennas and Propagation, IEEE Transactions on Volume: 56 , Issue: 2 feb. 2008 , Page(s): 405 - 415 [online][retrieved on 14.04.2010]. Retrieved from internet: <URL:http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4447370>	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2009/000560

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P 3/08 (2006.01)

H01P 3/12 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/ ES 2009/000560

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver hoja adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01P3/08, H01P3/12

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, XPAIP, XPI3E, INSPEC.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	Esperanza Alfonso; Per-Simon Kildal; Alejandro Valero; Jose I. Herranz. "Study of local quasi-TEM waves in oversized waveguides with one hard wall for killing higher order global modes" Antennas and Propagation Society International Symposium, 2008. AP-S 2008. IEEE,05-07-2008 IEEE, Piscataway, NJ, USA, 05 julio 2008 (05-07-2008) PG 1-4, XP031317679 ISBN 978-1-4244-2041-4 ; ISBN 1-4244-2041-5	1-8

☒ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☐ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

29 Abril 2010 (29.04.2010)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

07 de mayo de 2010 (07/05/2010)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.

N° de fax 34 91 3495304

Funcionario autorizado

J. Botella Maldonado

N° de teléfono +34 91 349 53 82

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES 2009/000560

C (continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	Kildal, Per-Simon. "Artificially soft and hard surfaces in electromagnetics and their application to antenna design" ;Microwave Conference, 1993. 23rd European 06-10 septiembre 1993 Madrid Spain , Page(s): 30-33 [en línea][recuperado el 14.04.2010]. Recuperado de internet: <URL:http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4136521>	1-8
A	Silveirinha, M.G.; Fernandes, C.A.; Costa, J.R.. "Electromagnetic Characterization of Textured Surfaces Formed by Metallic Pins" Antennas and Propagation, IEEE Transactions on Volume: 56 , Issue: 2 feb. 2008 , Page(s): 405 - 415 [en línea][recuperado el 14.04.2010]. Recuperado de internet: <URL:http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4447370>	1-8

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

H01P 3/08 (2006.01)

H01P 3/12 (2006.01)